

(51)

Int.Cl.: B 65g

Federal Republic of Germany

German Patent Office

(52)

German Cl.: 81e, 63
81e, 135

(10)

Published Patent Application 1 903 539

(11)

(21)

Application number: P 19 03 539.3

(22)

Application date: **January 24, 1969**

(43)

Disclosure date: **August 13, 1970**

Union priority: --

(30) Exhibition priority:

(32) Date: --

(33) Country: --

(31) File number: --

(54) Title: Sender for Pneumatic Thrust Conveying Systems

(61) Supplement to: --

(62) Divisional from: --

(71) Applicant: Albert Klein KG, 5241 Niederfischbach

Representative: --

(72) Inventor: Becker, Norbert, 5901 Oberheuslingen

Notification, pursuant to Art. 7 § 1 para. 2 no. 1 of the law of September 4, 1967 (Federal Law Gazette I, p. 960): --

BEST AVAILABLE COPY

December 16, 1968

g.we

70 932

Albert Klein K.G., 5241 Niederfischbach

Sender for Pneumatic Thrust Conveying Systems

The invention relates to a sender for pneumatic thrust conveying systems with a conveying vessel, which exhibits a lockable fill opening and which can be aerated over compressed air lines and leads, under the influence of the pressure, the material being conveyed over a downstream pipeline. In the prior art senders the fine grain material to be conveyed is filled first into the conveying vessel, the fill opening of which is then locked and pressurized by way of a compressed air or pressurized gas line. The pressure medium penetrates into the spaces between the particles of the material being conveyed and decreases its internal friction or "fluidizes" it. The pressure on the fluidized material being conveyed forces the material being conveyed through the attached pipeline. The column of material that is already in the pipeline is penetrated and loosened by the pressure medium so that the flowable and readily moveable and coalescing mass of material is pushed at low speed through the conveying line. Such thrust conveying systems have been successful, especially because of the low stress, and hence the gentle treatment of the material being conveyed, and also because of the low wear on the pipe due to the low rate of delivery. However, this system exhibits a drawback especially at higher conveyor capacities; the senders of such pneumatic thrust conveying systems can operate only in batch mode. After emptying the conveying vessel, it is necessary to discharge the pressure medium or the compressed air, to open the fill opening and to charge the conveying vessel with more material to be conveyed. Thereafter, the fill opening can be closed again and the conveying vessel can be pressurized for the purpose of starting the conveying. Depending on the dimensioning of the sender, the dead time, induced by the renewed charging, ranges from 10 to 50% of the total cycle time, so that, in specific capacity ranges, the optimal conveyor capacity reaches only half the value of the capacity that is theoretically possible. In a number of applications, the discontinuity of the conveyance itself is disturbing. When the conveying vessel

is empty, the conveying operations have to be broken off or rather new conveying operations cannot be initiated.

The invention proceeds from the problem of providing senders that exhibit high uniform conveyor capacity and can be used continuously. This problem is solved in that the fill opening of the conveying vessel of a sender of the above-described class is covered by an aerated and vented pressure vessel, which is also provided with a lockable fill opening on the inlet side. In this manner, an upstream sluice is formed that can receive at normal pressure the respective charges of the material to be conveyed and can deliver them to the conveying vessel at normal pressure for the sender or at a pressure that is somewhat higher than said normal pressure, without having to interrupt the conveying operation.

The feature of providing the pressure vessel with a downwardly concave floor and the feature of providing both the floor and the top portion with fill openings that can be closed by means of locks, have proved satisfactory. A flange that encompasses the pressure vessel and reaches over a flange of the conveying vessel allows the conveying vessel and the pressure vessel to be connected together so as to be gas-tight and pressure-proof.

The fill openings are provided advantageously with conical locks. The feature of having the inlet, fed by a silo, reach over the fill opening of the pressure vessel, has proved its worth. It is expedient for the inlet to be provided with a shutoff mechanism. The pressure equalization between the conveying vessel and the pressure vessel, that is to be affected before and during the delivery of the conveyed material, can be accomplished by an equalization line, which can be designed so that it can be shut off; it empties into the upper regions of the tanks to be connected. Compared to the prior art designs, it is not necessary to provide the conveying vessel with a venting line that can be shut off. The feature of allocating to the pressure vessel a venting line that can be shut off and which empties expediently into the inlet and/or a silo upstream of said inlet, has proved successful. It was recognized that an exemplary feature is to provide the pressure vessel with a separate pressure medium supply line that can be shut off and that exhibits expediently a pressure potential above the operating pressure of the conveying vessel. A

recommendable feature provides the pressure tank and/or the conveying tank with fill level limit switches that respond to a specified minimum fill level. The filling of the pressure tank to a specified fill level is facilitated by providing said tank with fill level limit switches that respond at this fill level.

A filling process that starts automatically, as necessary, can be achieved by arranging a controller upstream of the sender. Upon closing the lock of the fill opening of the conveying vessel, said controller closes the shutoff mechanisms of the equalization and pressure medium supply line of the pressure vessel and opens the shutoff mechanism of the venting line. Following passage of a specified time delay and/or after easing the pressure in the pressure vessel, the controller opens the lock of its fill opening and, optionally, the shutoff mechanism of the inlet, so that the next charge is waiting in the pressure vessel. The filling of the pressure vessel and, hence, this charge is limited in that, upon actuating the fill level limit switch of the pressure vessel, the controller closes the lock of said pressure vessel's fill opening and, optionally, the shutoff mechanism of the inlet. Upon producing the lock, said controller closes the shutoff mechanism of the venting line and opens the shutoff mechanism of the pressure medium supply line. If, upon actuation, the lock of the fill opening of the pressure tank is to be relieved of the conveyed material, it is recommended that the controller be designed in such a manner that, upon opening the lock, the lock is opened first and then the shutoff mechanism of the inlet is opened, whereas, upon closing, first the shutoff mechanism of the inlet is actuated and then the lock is actuated. The time sequence of the actuation of the locks, valves or the like can be affected by time-dependent members of the controller, for example delayed action relays. On the other hand or in combination with such time-dependent members, a sequence circuit can be used, where a later actuation is triggered only if the preceding actuation is initiated or at least partially performed. The delivery of the charge to the conveying vessel takes place in that the controller is triggered by the actuation of the fill level limit switch. After checking the locking state of the lock of the fill opening of the pressure medium tank and of the shutoff mechanism of the venting line, as well as after opening the shutoff mechanism of the equalization line, the lock of the fill opening of the conveying vessel is opened. It is expedient that, after a specified period of time has passed, the lock of the fill opening of the conveying vessel is closed automatically.

In detail, the features of the invention are explained in the following description of an principle in connection with the drawings depicting said invention.

Figure 1 is a sectional view of the sender; and

Figure 2 is a circuit diagram of a controller for operating the sender automatically.

Figure 1 depicts a conveying vessel 1, which is held on legs of a frame and to which is attached a pipeline 2 that is to be fed. The upper edge of the conveying vessel has a flange 3, which holds the pressure vessel 4 by means of its flange 5. The floor 6 of the pressure vessel 4 seals off the conveying vessel 1 at the top and contains its fill opening 7, which can be closed pressure-tight by means of a lock 8. In the principle, the valve member of lock 8 is conical and is actuated by means of a pressure medium cylinder 9. The top part 10 of pressure vessel 4 has a fill opening 11, which is also provided with a lock 12, the conical valve member of which can be actuated by means of a pressure medium cylinder 13.

To indicate the operating states and to trigger the control events, the conveying vessel 1 is provided with a limit switch 14, which responds to a low fill level; and the pressure vessel 4 is provided with a limit switch 15, which responds to a maximum fill level of the pressure vessel.

The sender is fed by a compressed air line 16, which can be shut off by a manually operated valve. The feed line 17 is provided with a reducing valve 18, a setting sleeve 19 and a shutoff valve 20. The setting sleeve 19 limits the maximum flow of the pressure medium; and the reducing valve 18 reduces the operating pressure by 1 to 2 atmospheres. The pressure vessel 4 is fed by a pressure medium supply line 21, which can be shut off controllably by a solenoid valve 22 and its maximum flows through the setting sleeve 23 are limited. The conveying vessel 1 and pressure vessel 4 are connected by an equalization line 24, which can be shut off by a solenoid valve 25; and the two ends of said equalization line are connected to a differential pressure gauge 26. The free ends of the equalization line 24 empty into the top regions of the conveying vessel and of the pressure vessel.

A supply silo 27 is shown above the sender. An inlet 29, which is controlled by a shutoff mechanism 28, runs from said supply silo through the fill opening 11 and covers said fill opening. From the top portion 10 of the pressure vessel 4, a venting line 30 runs into the silo so that a special filter does not have to be provided for this venting line. The venting line can be shut off with a solenoid valve 31. Furthermore, two solenoid valves 32 and 33 are fed by the operating pressure; said solenoid valves are designed as three-way valves and determine the actuation of the inside pressure medium cylinders 9 and 13, placed downstream.

In operation, the material being conveyed runs, upon opening the shutoff mechanism 28 and lock 12, from silo 27 through inlet 29 and the fill opening 11, into the pressure vessel 4, until the fill level of the conveyed material reaches the limit switch 15. In response to the signal given by said limit switch, the solenoid valve 33 is actuated. Said solenoid valve reduces the load of the top cylinder space of the pressure medium cylinder 13 and feeds the lower cylinder space, so that lock 12 is closed. Optionally the shutoff mechanism 28 can also be closed beforehand. Lock 12 blocks now any further flow of material and shuts off air-tight the fill opening 11. By actuating solenoid valves 31 and 32, the venting line 30 is shut off and the pressure medium supply line 21 is opened, so that the pressure vessel 4 is pressurized. In said pressure vessel the pressure medium or the compressed air has already had time to penetrate the conveyed material and to prepare the fluidization. The differential pressure gauge indicates the residual pressure differential between the potentials of the conveying vessel 1 and of the pressure vessel 4. In the principle, the pressure in pressure vessel 4 is chosen slightly - for example, 1 to 2 atmospheres - higher than the pressure prevailing in the conveying vessel, in order to accelerate the subsequent delivery of the charge and to stop, in any case, the pressure from dropping in the conveying vessel.

The charge is transferred into the conveying vessel when said conveying vessel has been emptied to the point that its limit switch 14, which responds to the minimum fill level, is actuated. After a suitable checking of the locking state of lock 12 as well as of the very slight pressure differential by means of the differential pressure gauge 26, lock 8 is opened so that, under the impact of the slight positive pressure as well as gravity, the charge falls out of the pressure vessel 4 through the

fill opening 7 into the conveying vessel. In so doing, a thorough mixing with compressed air is effected once again. A pressure equalization process, as well as the displacement of air from the conveying vessel, can be facilitated by opening the solenoid valve 25 of the equalization line 24; and the air is allowed to flow directly over. Upon delivery of the charge, the solenoid valve 32 is actuated. Said solenoid valve vents the top cylinder space of the pressure medium cylinder 9 and feeds the bottom cylinder space so that lock 8 is raised and the fill opening 7 is closed. After shutting off solenoid valves 22 and 25, the pressure in the pressure vessel 4 can now be eased, by opening solenoid valve 31, down to atmospheric pressure by means of the venting line 30. Then another charge of the material being conveyed can be moved in the above-described manner from the silo into the pressure vessel and then pressurized there.

The sender, constructed according to the invention, permits a continuous operation, because the bringing in of a charge into the pressure vessel has no effect whatsoever on the operation of the actual sender and the delivery into the conveying vessel does not have a negative impact on the actual conveying activity. It was found that, not only the efficiency of the sender is increased because there are no down times, but also the sender can work almost continuously for arbitrarily long periods of time. In the conventional intermittent operation of senders for pneumatic thrust conveying systems, the pressure in the conveying vessel itself must be eased in order to bring in a new charge. In so doing, not only the conveying vessel, but also the adjoining pipeline 2 must be vented so that the column of material in the pipeline largely releases the pressure medium in it and then collapses. If, upon acceptance of the next charge, the conveying vessel of the prior art senders is pressurized again, then the pipeline must also be fed again and the column of material in said pipeline must be fluidized again in order to obtain favorable conveying properties. Whereas in the sender, designed according to the invention, the volume of pressure medium that corresponds to the volume of pressure vessel 4 is lost only upon bringing in a charge, in conventional senders, a very much larger volume of pressure medium is released. Said latter volume corresponds to the volume of the conveying vessel as well as the volume of the attached pipeline that is not filled with material. By following the instructions of the invention it is not only possible to work continuously, but also the conveying operation becomes more economical, due to the lower specific consumption of pressure medium, and the input charges are already

fluidized, whereas, in conventional senders, not only freshly fed charges are sparsely aerated but also the quantities of conveyed material that remain in the sender and the conveying line are vented. Such quantities of conveyed material that have come to a standstill and at this stage rest compactly in the conveying line due to the escape of air, can be loosened up or fluidized and accelerated again only with a considerable amount of compressed gas.

The respective reversing operations can be carried out by hand. The feature of automating these control operations in a compulsory sequence by means of a controller in order to make sure that, upon every unloading of the sender, an already fluidized charge is ready for input and, in the case of an emergency, is transferred immediately into the conveying vessel, has proved its worth. Such a controller is controlled in essence by fill level limit switches 14 and 15. These fill level switches can be supplemented by another fill level limit switch, which indicates the complete or almost complete emptying of the pressure vessel 4 and initiates the closing of lock 8. The principle makes do without such a fill level limit switch and the complete emptying of the pressure vessel 4 is guaranteed solely by providing a sufficiently long period of emptying time. The fill level limit switches can operate in essence mechanically, in that they are provided with probe rods, which can be pivoted out of the central position and which, upon actuation, close the switching contacts. The principle 1 relies on electronic probes, the rod of which is fed with high frequency. When the fill level changes, a feature that causes a transition from the free standing state to a state enveloped by the conveyed material, a tuning and/or attenuation of high frequency circuits, connected to the probe rod, is/are also modified so that a downstream relay is actuated. The principle proceeds from the idea that in the case of a free standing probe a relay contact, which is assigned to the fill level limit switch or provided in its head piece, is closed, whereas in the case of a probe enveloped or reached by the conveyed material, the probe rod is opened. One principle of a controller, which is actuated by such contacts and is constructed by means of relays, is shown in Figure 2.

If the predetermined minimum level of the material being conveyed is reached in the conveying vessel 1, the probe rod of fill level limit switch 14 is free and unrestricted. The contact 34, assigned to said fill level limit switch, is closed and brings about the excitation of relay 35. Relay

35 locks to its own locking contact 36; and with its normally open contact 37 it starts relay 38, which is provided with an average time-delay-after-energization and which, in turn, makes relay 40, provided with a long time-delay-after energization, respond with a corresponding delay by means of its normally open contact 39. By opening the normally closed contact 41, relay 35 de-excited the operating magnet 42 of solenoid valve 22 and interrupted the pressure medium supply line 21. A normally open contact 43 of relay 38 closes the current circuit of the operating magnet 44 of solenoid valve 25. Relay 38 can respond only if the pressure differential between the conveying vessel 1 and the pressure vessel 4 is so low that the monitoring contact 63 of the differential pressure gauge 26 of Figure 1 is closed. By opening solenoid valve 25, another pressure equalization can be induced and the air that is displaced from the conveying vessel during the transfer of the charge is transferred into pressure vessel 4.

Another normally open contact 45 of relay 38 excites the operating magnet 46 of solenoid valve 32 and opens lock 8 by actuating the pressure medium cylinder 9, so that a charge in the pressure vessel 4 can pass the fill opening 8 and is transferred into the conveying vessel 1. The response delay of relay 40 is chosen in such a manner that said relay does not respond until after the passage of time required for the transfer. It locks to its own locking contact 47 and shuts off relay 35 by means of its normally closed contact 48. Opening its normally closed contact 49 interrupts the excitation current circuit of operating magnet 46 so that solenoid valve 32, controlled by said operating magnet, returns into the starting position and actuates the bottom cylinder space of the pressure medium cylinder 9 for the purpose of closing lock 8. With its normally closed contact 50, relay 40 opens the common current circuit of operating magnets 42 and 44 and closes them so that any pressure medium feed into the pressure vessel 4 is stopped. With its normally open contact 51, relay 40 starts the on-delay relay 52, which, after responding, locks to its own locking contact 53. By opening its normally closed contact 54, this relay prevents relay 35 from responding again too early and, by opening its normally closed contact 55, it interrupts the holding current circuit of relay 40, which releases at this stage. By opening its normally closed contact 56, it closes operating magnets 42 and 44 and continues to block the pressure medium feed into pressure vessel 4.

By means of its normally open contact 57, relay 52 starts the operating magnet 58 of solenoid valve 31 and vents the pressure vessel 4 by opening the solenoid valve. The normally open contact 59 of relay 52 actuates the operating magnet 60 of solenoid valve 33 which, at this stage, vents the bottom cylinder space of pressure medium cylinder 13 and pressurizes the top cylinder space so that lock 12 descends and the fill opening 11 of pressure vessel 4 is unblocked. Now the material being conveyed can flow out of the silo 27 into the pressure tank 4, until the probe rod of limit switch 15 is reached or until it is covered up to the point which the limit switch responds.

In so doing, contacts 61 and 62 of the limit switch open. Contact 61 interrupts the current circuit of operating magnet 60. Solenoid valve 33, controlled by said operating magnet, returns into the starting position and brings about the closing of lock 12, so that the rest of the conveyed material cannot continue to trickle down, and the pressure tank is sealed. The displaced air can still escape over venting line 30. By opening contact 62 the current circuit of relay 52 is interrupted; the relay releases and shuts off the operating magnet 58 by opening its normally open contact 57 so that solenoid valve 31 of venting line 50 is closed. By closing its normally closed contact 54, relay 35 is prepared for the next working cycle. By closing its normally closed contact 56, the current circuit of operating magnet 44 is prepared; and the current circuit of the operating magnet 42 is closed so that the pressure vessel is pressurized again; and the pressure medium has the chance to penetrate into the cavities, formed in the material being conveyed.

The controller described enables automatic filling of the conveying vessel 1. As long as the material being conveyed can persist in flowing out of the silo, the automatic process stops after input of the charge into the pressure vessel and after aeration of the same. When the silo is empty, the operation ceases after opening lock 12, because the fill level limit switch 15 is not actuated. The automatic operation can be arranged in such a manner especially with its switching times that the pressure medium consumption, which is low due to the continuous conveying operation, continues to decline. In any case, i.e. also in the event of a control that is effected in part or wholly by hand, an obvious advantage is to have the sender almost always in a position to deliver the conveyed material and to eliminate the necessity of including breaks, even during prolonged periods of removing the conveyed material. In the event that the fill level of the sender

is low, said sender can always be refilled while the conveyed material continues to be delivered. Owing to the elimination of the fill breaks of prior art senders, the effective conveyor capacity of the sender can also be increased significantly. Another increase in the conveyor capacity, as well as a decrease in the pressure medium consumption, results from the fact that there is no need for pressure to be released from the conveying line and the conveyed material that is located in said conveying line or is directly upstream of said conveying line, so that in essence, once the fluidization of the material being conveyed has been achieved, it is maintained.

December 16, 1968

g.we

70 932

Albert Klein K.G., 5241 Niederfischbach

Patent Claims

1. Sender for pneumatic thrust conveying systems with a conveying vessel, which exhibits a lockable fill opening and which can be operated by means of compressed air lines and leads, under the influence of the pressure, the material being conveyed over a downstream pipeline, characterized in that the fill opening (7) of the conveying vessel (1) is covered by an aerated and vented pressure vessel (4), which is also provided with a lockable fill opening (11) on the inlet side.
2. Device, as claimed in claim 1, characterized in that the pressure vessel (4) exhibits fill openings (7, 11), provided with locks (8, 12), in floor (6) and in top portion (10) and is provided with a flange (5) that reaches over a flange (3) of the conveying vessel.
3. Device, as claimed in claims 1 or 2, characterized in that the fill openings (7, 11) are provided with conical locks (8, 12).
4. Device, as claimed in claims 1 to 3, characterized in that the fill opening (11) of pressure vessel (4) is covered by an inlet (29), fed by means of a silo (27).
5. Device, as claimed in claim 4, characterized in that inlet (29) is provided with a shutoff mechanism (28).
6. Device, as claimed in claims 1 to 5, characterized in that the conveying vessel and the pressure vessel (1, 4) are connected together by means of an equalization line (24), which can be shut off and empties into said vessels' top regions.

7. Device, as claimed in claims 1 to 6, characterized in that the pressure vessel (4) is provided with a pressure medium supply line (21), which can be shut off.
8. Device, as claimed in claims 1 to 7, characterized in that the pressure vessel (4) exhibits a venting line (30), which can be shut off and which empties into inlet (12) and/or a silo (27), upstream of said inlet.
9. Device, as claimed in claims 1 to 8, characterized in that pressure tank (4) and/or the conveying tank (1) is/are provided with fill level limit switches (14), which respond to a specified minimum fill level.
10. Device, as claimed in claims 1 to 9, characterized in that pressure tank (4) exhibits a fill level limit switch (15), which responds to a specified maximum fill level.
11. Device, as claimed in claims 1 to 10, characterized by a controller (Figure 2), which, upon closing lock (8) of the fill opening (7) of conveying vessel (1), actuates the shutoff mechanisms (solenoid valves 22, 25) of the equalization line and the pressure medium supply line (24; 21) of pressure vessel (4), as well as opens the (solenoid valve 31) of the venting line and, following passage of a specified time delay and/or after pressure relief of pressure vessel (4), the controller opens lock (12) of the fill opening (11) of pressure vessel (4) and, optionally, the shutoff mechanism (28) of inlet (29).
12. Device, as claimed in claims 1 to 11, characterized in that, following delivery of a charge in pressure vessel (4), the controller (Figure 2) closes lock (12) of its fill opening (11), as well as it optionally closes the shutoff mechanism (28) of inlet (29) and, after producing the lock, said controller shuts off valve (31) of the venting line (30) and opens valve (22) of the pressure medium supply line (21).

13. Device, as claimed in claim 12, characterized in that the controller for closing lock (12), the shutoff mechanism (28), and valve (31), is triggered by actuating a fill level limit switch (15).
14. Device, as claimed in claims 1 to 13, characterized in that the controller for delivering the charge from pressure vessel (4) into the conveying vessel (1) is triggered by actuating a fill level limit switch (14).
15. Device, as claimed in claims 1 to 14, characterized in that, upon release, the controller opens valve (25), connecting pressure vessel (4) and conveying vessel (1), and/or the lock (8), only if a differential pressure gauge (26) reports slight pressure differentials (monitoring contact 63).
16. Device, as claimed in claims 1 to 15, characterized in that, after a predetermined overstepping period required to deliver the charge, lock (8) is closed or the related operations are triggered.
17. Device, as claimed in claims 1 to 16, characterized in that, upon opening lock (12), the controller opens first the lock and then the shutoff mechanism (28) of inlet (29), whereas, upon closing, first the shutoff mechanism (28) and then lock (12) are actuated.
18. Device, as claimed in claims 1 to 17, characterized in that the controller exhibits time-dependent members, for example delayed action relays (238 /sic/, 40, 52), which determine the time sequence for actuating the locks, valves or the like.
19. Device, as claimed in claims 1 to 18, characterized in that the controller exhibits follow-up circuits, by means of which an actuation, which ensues later in the working cycle, is not triggered until the preceding actuation has been initiated or at least partially carried out.

Fig. 1

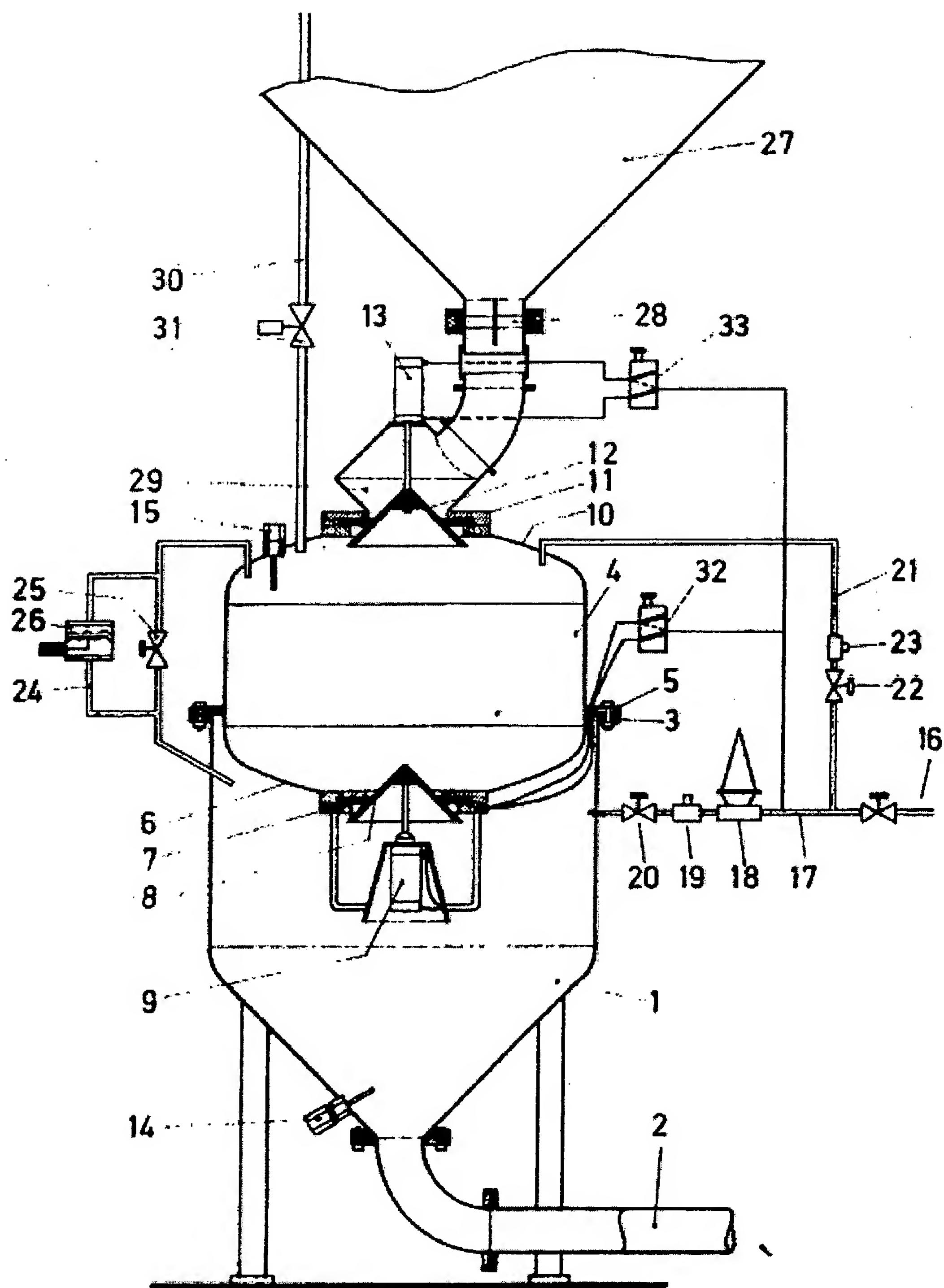
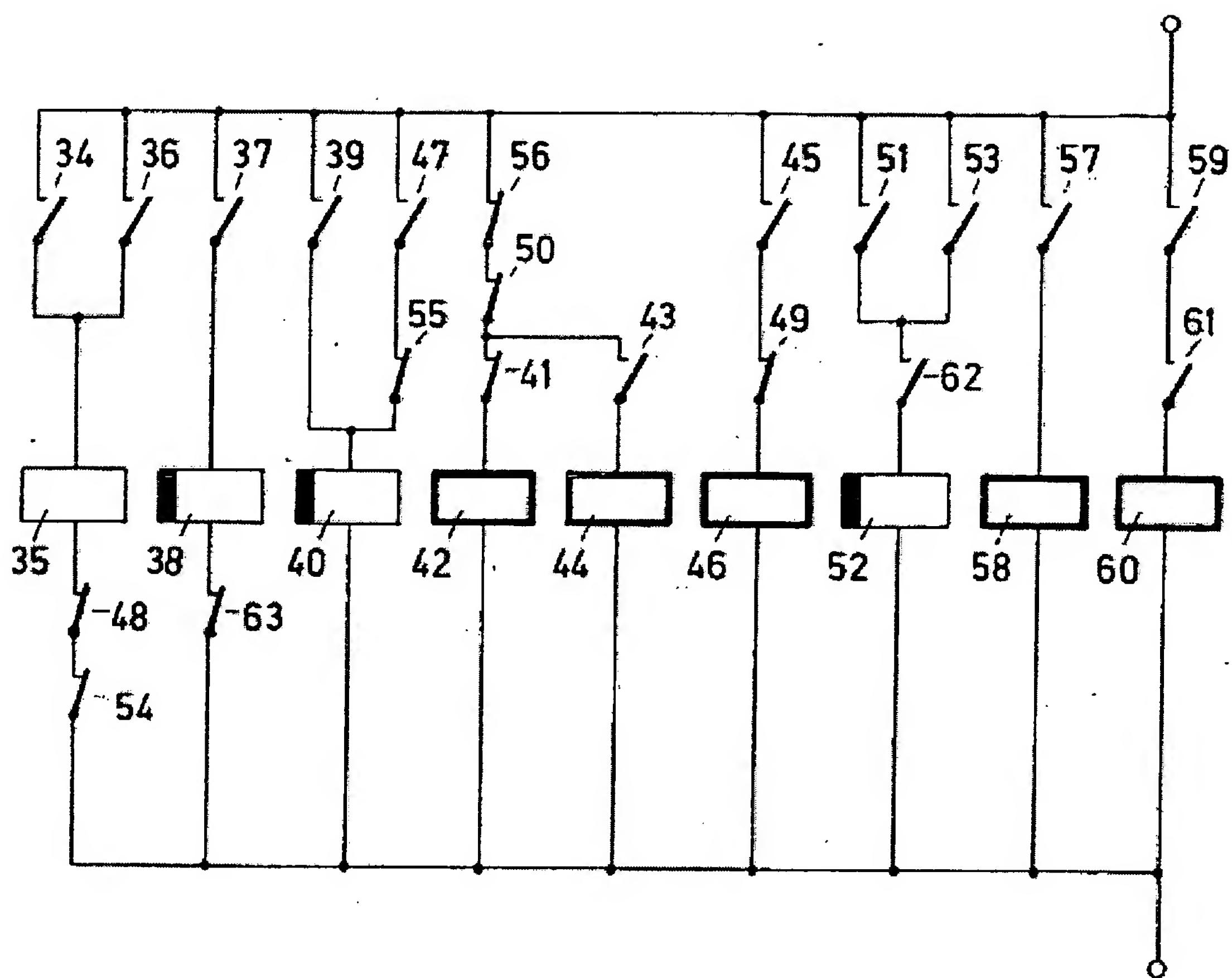


Fig. 2



⑥1

Int. Cl.:

B 65 g

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑥2

Deutsche Kl.: 81 e, 63
81 e, 135

⑩
⑪

Offenlegungsschrift 1903 539

⑫
⑬
⑭
⑮

Aktenzeichen: P 19 03 539.3
Anmeldetag: 24. Januar 1969
Offenlegungstag: 13. August 1970

Unionspriorität —

⑯
⑰
⑱
⑲

Ausstellungsriorität:

Datum:

Land:

Aktenzeichen:

⑳
㉑
㉒
㉓

Bezeichnung: Sender für pneumatische Schubförderanlagen

㉔ Zusatz zu:

㉕ Ausscheidung aus:

㉖

Anmelder: Albert Klein KG, 5241 Niederfischbach

Vertreter:

㉗

Als Erfinder benannt. Becker, Norbert, 5901 Oberheuslingen

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 1903 539

16. Dez. 1968

g.we

70 932

Albert Klein K.G., 5241 Niederfischbach

Sender für pneumatische Schubförderanlagen

Die Erfindung betrifft einen Sender für pneumatische Schubförderanlagen mit einem eine verschließbare Füllöffnung aufweisenden Fördergefäß, das über Druckluftleitungen belüftbar ist und unter Einfluß des Druckes Fördergut über eine nachgeordnete Rohrleitung führt. Bei den bekannten Sendern wird zunächst das zu fördernde, feinkörnige Material in das Fördergefäß eingefüllt, dessen Füllöffnung anschließend verschlossen und über eine Preßluft- bzw. Druckgasleitung unter Druck gesetzt wird. Das Druckmedium dringt in die Zwischenräume zwischen den Teilchen des Fördergutes ein und verminiert dessen innere Reibung bzw. "fluidisiert" es. Der auf dem fluidisierten Fördergut lastende Druck preßt es durch die angeschlossene Rohrleitung. Auch die bereits in der Rohrleitung befindliche Gutsäule wird vom Druckmedium durchdrungen und ausgelockert, so daß auch hier eine fließfähige und leicht bewegliche zusammenhängende Gutmasse mit geringer Geschwindigkeit durch die Förderleitung geschoben wird. Bewährt haben sich solche Schubförderanlagen insbesondere wegen der geringen Beanspruchung und damit schonenden Behandlung des Fördergutes als auch des durch die geringen Fördergeschwindigkeiten bedingten niedrigen Rohrverschleißes. Als Nachteilig wird jedoch insbesondere bei höheren Förderleistungen empfunden, daß

die Sender derartiger pneumatischer Schubförderanlagen nur discontinuierlich zu arbeiten vermögen; nach Entleeren des Fördergefäßes ist es erforderlich, das Druckmedium bzw. die FreiLuft abzulassen, die

5 Füllöffnung zu öffnen und das Fördergefäß mit weiterem Fördergut zu beschicken. Danach können die Füllöffnung wieder verschlossen und das Fördergefäß zur Aufnahme der Förderung unter Druck gesetzt werden.

Je nach der Dimensionierung des Senders beträgt die 10 durch die erneute Beschränkung benötigte Totzeit 10 bis 50 % der gesamten Taktzeit, so daß in gewissen Leistungsbereichen die optimale Förderleistung nur

15 den nahezu Wert der theoretisch möglichen Leistung erreicht. In einer Reihe von Anwendungsfällen stört weiterhin die Diskontinuität der Förderung selbst. Bei leerem Fördergefäß müssen Fördervorgänge abgebrochen werden ozw. können neue Fördervorgänge nicht eingeleitet werden.

20 Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, Sender hoher gleichmäßiger Förderleistung zu schaffen, die kontinuierlich nutzbar sind. Gelöst wird diese Aufgabe, indem die Füllöffnung des Fördergefäßes eines Senders der oben bezeichneten Gattung von einem eingangsseitig ebenfalls mit einer verschließbaren Füllöffnung

25 ausgestatteten, be- und entlüftbaren Druckgefäß überfangen ist. Hierdurch wird eine vorgeordnete Schleuse gebildet, die jeweils Chargen des Fördergutes bei Normaldruck aufzunehmen vermag und sie bei Betriebsdruck des Senders oder einen gegenüber diesem etwas erhöhten Druck an das Fördergefäß abzugeben vermag,

30 ohne daß Unterbrechungen des Förderbetriebes erforderlich werden.

Bewährt hat es sich, das Druckgefäß mit einem nach unten durchgewölbten Boden auszustatten und sowohl den Boden als auch das Überteil mit vermittelst von Verschlüssen absperrbaren Füllöffnungen zu versehen; ein das Druckgefäß umhängender, einen Flansch des Fördergefäßes übergreifender Flansch gestattet die gasdichte und drucksichere Verbindung von Fördergefäß und Druckgefäß.

Mit Vorteil werden die Füllöffnungen mit Kegelverschlüssen ausgestattet. Bewährt hat es sich, die Füllöffnung des Druckgefäßes von einem durch einen Silo gespeisten Zulauf übergreifender zu lassen, der zweckmäßig ebenfalls mit einem Absperrorgan ausgestattet ist. Der vor und während der Übergabe von Fördergut herbeizuhrende Druckausgleich zwischen Förder- und Druckgefäß lässt sich durch eine Ausgleichsleitung erwirken, die absperrbar ausgebildet ist und jeweils in den oberen Bezirken der zu verbindenden Behälter mündet. Gegenüber bekannten Bauarten ist es nicht erforderlich, das Fördergefäß mit einer absperrbaren Entlüftungsleitung auszustatten; bewährt hat es sich, dem Druckgefäß eine absperrbare Entlüftungsleitung zuzuordnen, die zweckmäßig in den Zulauf und/oder einen diesem vorgeordneten Silo mündet.

Als nachahmenswert wurde erkannt, das Druckgefäß mit einer gesonderten, absperrbaren Druckmittelzuleitung auszustatten, die zweckmäßig ein über dem Betriebsdruck des Fördergefäßes liegendes Druckpotential aufweist. Als empfehlenswert wurde gefunden, den Druckbehälter und/oder den Förderbehälter mit bei minimal vorgesetztem Füllstand ansprechenden Füllstandsgrenzschaltern auszustatten. Das Füllen des Druckbehälters auf vorgegebenen Füllstand wird erleichtert, indem er mit bei diesem Füllstand ansprechenden Füllstandsgrenzschalter ausgestattet wird.

-1903539

4

sin jeweils bei Bedarf selbsttätig einsetzender Füllvorgang läßt sich erreichen, indem dem Sender eine Steuervorrichtung vorgeordnet ist, die beim Schließen des Verschlusses der Füllöffnung des Fördergefäßes die Absperrorgane der Ausgleichs- sowie die Druckmittelzuleitung des Druckgefäßes sperrt sowie das der Entlüftungsleitung öffnet und nach Ablauf einer vorgegebenen zeitlichen Verzögerung und/oder nach Druckentlastung des Druckgefäßes den Verschluß von dessen Füllöffnung sowie ggf. das Absperrorgan des Zulaufes öffnet, so daß im Druckgefäß eine nächste Charge bereitgestellt wird. Die Füllung des Druckgefäßes und damit diese Charge wird begrenzt, indem die Steuervorrichtung bei Betätigen des Füllstandsgrenzschalters des Druckgefäßes den Verschluß von dessen Füllöffnung sowie ggf. das Absperrorgan des Zulaufes schließt und nach Herstellen des Verschlusses das Absperrorgan der Entlüftungsleitung sperrt und das der Druckmittelzuleitung öffnet. Soll der Verschluß der Füllöffnung des Druckbehälters beim Betätigen jeweils vom Fördergut entlastet werden, empfiehlt es sich, die Steuervorrichtung so auszulegen, daß beim Öffnen des Verschlusses zunächst der Verschluß und danach das Absperrorgan des Zulaufes geöffnet werden, während beim Schließen zunächst das Absperrorgan des Zulaufes und anschließend der Verschluß betätigt werden. Die zeitliche Folge der Betätigung von Verschlüssen, Ventilen oder dergl. kann durch zeitabhängige Glieder der Steuervorrichtung, bspw. verzögert wirksame Relais, herbeigeführt werden. Andererseits bzw. in Kombination mit solchen Zeitgliedern kann eine Folgeschaltung angewendet sein, bei der eine spätere Betätigung erst ausgelöst wird, wenn die vorhergehende eingeleitet bzw. mindestens teilweise durchgeführt ist. Die Übergabe der Charge an das Fördergefäß erfolgt, indem die Steuervorrichtung

durch die Betätigung des Füllstand-Grenzschalters ausgelöst wird: Nach Überprüfung des Verschlußzustandes des Verschlusses der Füllöffnung des Druckmittelbehälters sowie des Absperrorgans der Antlüftungsleitung sowie nach Öffnen des Sperrorgans der Ausgleichsleitung wird der Verschluß der Füllöffnung des Fördergefäßes geöffnet. Zweckmäßig wird nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit der Verschluß der Füllöffnung des Fördergefäßes selbsttätig geschlossen.

10. Im einzelnen sind die Merkmale der Erfindung der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit dieses darstellenden Zeichnungen erläutert. Es zeigen hierbei:

Fig. 1 einen Schnitt durch den Sender und

15 Fig. 2 ein Schaltbild einer Steuervorrichtung zum selbsttägigen Betreiben des Senders.

In Fig. 1 ist ^{ein} auf Beinen eines Gestelles ^{genaltes} Fördergefäß 1 dargestellt, an das eine zu speisende Rohrleitung 2 angeschlossen ist. Am oberen Rande des Fördergefäßes ist ein Flansch 3 vorgesehen, der das Druckgefäß 4 mittels dessen Flansches 5 hält. Der Boden 6 des Druckgefäßes 4 schließt das Fördergefäß 1 nach oben ab und enthält dessen Füllöffnung 7, die mittels eines Verschlusses 8 druckdicht absperrbar ist. Im Ausführungsbeispiel ist der Ventilkörper des Verschlusses 8 kegelförmig ausgebildet und wird durch einen Druckmittelzylinder 9 betätigt. Im Oberteil 10 des Druckgefäßes 4 ist eine Füllöffnung 11 vorgesehen, die ebenfalls mit einem Verschluß 12 ausgestattet ist, dessen kegelförmiger Ventilkörper durch einen Druckmittelzylinder 13 betätigbar ist.

6

1903539

Zur Anzeige der Betriebszustände und Auslösung von Steuervorgängen sind das Fördergefäß 1 mit einem Grenzwertschalter 14, der bei niederm Füllstand anspricht, und das Druckgefäß 4 mit einem Grenzwertschalter 15, der bei dessen maximalem Füllstand anspricht, ausgestattet.

Die Speisung des Senders erfolgt von einer durch ein manuell bedienbares Ventil absperrbaren Druckluftleitung 16. Die Speiseleitung 17 ist mit einem Reduzierventil 18, einer Einstellmuffe 19 sowie einem Absperrventil 20 ausgestattet. Durch die Einstellmuffe 19 wird der maximale Druckmittelfluß begrenzt, und das Reduzierventil 18 setzt den Betriebsdruck um 1 bis 2 at herab. Das Druckgefäß 4 wird durch eine Druckmittel-Zuleitung 21 gespeist, die durch ein Magnetventil 22 steuerbar absperrbar ist, und deren maximale Ströme durch die Einstellmuffe 23 begrenzt werden. Das Fördergefäß 1 und das Druckgefäß 4 sind durch eine Ausgleichsleitung 24 verbunden, die durch ein Magnetventil 25 absperrbar ist, und deren beide Enden jeweils mit einem Differenzdruckmesser 26 verbunden sind. Die freien Enden der Ausgleichsleitung 24 münden jeweils in den oberen Bereichen des Fördergefäßes sowie des Druckgefäßes.

Über dem Sender ist ein Vorratssilo 27 gezeigt, von dem ein von einem absperrorgan 28 kontrollierter Zulauf 29 über die Füllöffnung 11 führt und diese überfängt. Vom Oberteil 10 des Druckgefäßes 4 führt eine Entlüftungsleitung 30 in den Silo, so daß für diese Entlüftungsleitung besondere Filter nicht vorzusehen sind. Die Entlüftungsleitung ist mittels des Magnetventiles 31 absperrbar. Vom Betriebsdruck werden weiterhin zwei Magnetventile 32 und 33 gespeist, die

7

1903539

als 3-Weg-Ventile ausgebildet sind und die Beaufschlagung, der ihnen nachgeordneten Druckmittelzylinder 9 und 15 bestimmen.

5 Im Betriebe läuft nach Öffnen des Absperrorganes 28 sowie des Verschlusses 12 Fördergut vom Silo 27 über den Zulauf 29 und die Füllöffnung 11 in das Druckgefäß 4, bis der Füllstand des Fördergutes den Grenzwertschalter 15 erreicht. Auf das von diesem abgegebene Signal hin wird das Magnetventil 35 betätigt, das die obere Zylinderkammer des Druckmittelzylinders 15 entlastet und die untere speist, so daß der Verschluß 12 geschlossen wird. Ggf. kann vorher das Absperrorgan 28 ebenfalls geschlossen werden. Der Verschluß 12 verhindert nunmehr weiteren Materialzufluß und sperrt die Füllöffnung 11 kurzzeitig ab. Durch Betätigung der Magnetventile 31 und 22 werden die Entlüftungsleitung 30 gesperrt und die Druckmittel-Zuleitung 21 geöffnet, so daß das Druckgefäß 4 unter Druck gesetzt wird und bereits hier das Druckmittel, bspw. Freiluft, Zeit findet, in das Fördergut einzuarbeiten und die Fluidisierung vorzubereiten. Der Differenzdruckmesser zeigt die verbliebene Druckdifferenz zwischen den Potentialen des Fördergefäßes 1 sowie des Druckgefäßes 4 an. Im Ausführungsbeispiel ist der Druck im Druckgefäß 4 um ein Geringes, bspw. 1 - 2 at, höher gewählt als der im Fördergefäß herrschende, um die folgende Übergabe der Charge zu beschleunigen und auf jeden Fall Druckabsenkungen im Fördergefäß zu unterbinden.

15 20 25 30

Die Überleitung der Charge in das Fördergefäß erfolgt, wenn dieses so weit entlastet ist, daß sein auf den minimalen Füllstand ansprechender Grenzwertschalter 14 betätigt wird. Nach den entsprechenden Kontrollen

des Verschlußzustandes des Verschlusses 12 sowie des nur geringfügigen Druckunterschiedes mittels des Differenzdruckmessers 26 wird der Verschluß 8 geöffnet, so daß unter Einwirkung des geringen Überdruckes 5 sowie der Schwerkraft die Charge aus dem Druckgefäß 4 durch die Füllöffnung 7 in das Fördergefäß fällt. Hierbei wird nochmals eine gründliche Durchmischung mit Preßluft bewirkt. Unterstützt werden kann ein Druckausgleichsvorgang sowie das Verdrängen der Luft 10 aus dem Fördergefäß, indem das Magnetventil 25 der Ausgleichsleitung 24 geöffnet wird und ein direktes Überströmen der Luft erlaubt. Nach Übergabe der Charge wird das Magnetventil 32 betätigt, das den oberen Zylinderraum des Druckmittelzylinders 9 entlüftet 15 und den unteren speist, so daß der Verschluß 8 angehoben wird und die Füllöffnung 7 verschließt. Nach Absperren der Magnetventile 22 und 25 kann nunmehr durch Öffnen des Magnetventiles 31 das Druckgefäß 4 mittels der Entlüftungsleitung 30 bis auf den atmosphärischen Druck entlastet werden. Anschließend kann 20 eine weitere Charge des Fördergutes in der bereits beschriebenen Weise vom Silo in das Druckgefäß gebracht und dort unter Druck gesetzt werden.

Der erfaßungsmaß aufgebaute Sender erlaubt ein 25 kontinuierliches Arbeiten, da das Einbringen einer Charge in das Druckgefäß den Arbeitsvorgang des eigentlichen Senders überhaupt nicht berührt, und die Übergabe in das Fördergefäß die eigentliche Fördertätigkeit nicht beeinträchtigt. Es wurde gefunden, daß 30 nicht nur die Leistungsfähigkeit des Senders dadurch gesteigert wird, daß Totzeiten entfallen und er praktisch über beliebig lange Zeiten nun kontinuierlich zu arbeiten vermag. Beim üblichen, intermittierenden Betrieb von Sendern für pneumatische Schubförderanlagen ist zum Einbringen einer neuen Charge jeweils 35

das Fördergefäß selbst vom Druck zu entlasten. Hierbei wird nicht nur das Fördergefäß, sondern auch die anschließende Rohrleitung 2 entlüftet, so daß die in der Rohrleitung befindliche Gutsäule das in ihr enthaltene Druckmittel weitgenend abgibt und zusammenfällt. wird nach der Übernahme der nächsten Charge das Fördergefäß der bekannten Sender wieder unter Druck gesetzt, so muß auch die Rohrleitung erneut gespeist und die in ihr befindliche Gutsäule erneut fluidisiert werden, um günstige Fördereigenschaften zu erreichen. Während beim erfindungsgemäß ausgebildeten Sender nur je Einbringung einer Charge das Druckmittelvolumen verloren geht, das dem Volumen des Druckgefäßes 4 entspricht, wird bei herkömmlichen Sendern jeweils ein sehr viel größeres Druckmittelvolumen freigegeben, das dem Volumen des Fördergefäßes sowie dem nicht mit Material erfüllten Volumen der angeschlossenen Rohrleitung entspricht. Durch die Befolgung der Lehren der Erfindung wird nicht nur ein kontinuierliches Arbeiten ermöglicht, der Fördervorgang wird durch geringeren spezifischen Druckmittelverbrauch rationeller, und eingegebene Chargen sind bereits fluidisiert, während bei herkömmlichen Sendern nicht nur frisch eingegebene Chargen wenig belüftet sind, sondern darüber hinaus die im Sender und der Förderleitung verbliebenen Fördergutmengen entlüftet sind. Derartige zum Stillstand gelangte und in der Förderleitung durch das Entweichen der Luft nunmehr kompakt lagernde Fördergutmengen lassen sich nur mit erheblichem Aufwand an Druckgas wieder auflockern bzw. fluidisieren und beschleunigen.

Die jeweiligen Umsteuervorgänge können manuell bewirkt werden. Bewährt hat es sich, diese Steuervorgänge in zwangsläufiger Folge selbsttätig durch eine

10

1903539

Steuervorrichtung zu bewirken, um sicherzugehen, daß bei jeder Entladung des Senders eine bereits fluidisierte Charge zur Eingabe bereitsteht und im auftretenden Bedarfsfalle sofort in das Fördergefäß überführt wird. Gesteuert wird eine solche Steuervorrichtung im wesentlichen durch die Füllstandsgrenzschalter 14 und 15. Ergänzt werden könnten diese Füllstandsschalter durch einen weiteren, der die vollständige oder fast vollständige Entleerung des Druckgefäßes 4 anzeigen und das Schließen des Verschlusses 8 einleitet. Im Ausführungsbeispiel ist auf einen solchen Füllstandsgrenzschalter verzichtet, und die vollständige Entleerung des Druckgefäßes 4 wird allein dadurch gesichert, daß eine ausreichende Entleerungszeit vorgenommen wird. Die Füllstandsgrenzschalter können im wesentlichen mechanisch wirksam sein, indem sie mit aus der Mittellage herauschwenkbaren Sondenstäben ausgerüstet werden, die bei Betätigung Schaltkontakte schließen. Im Ausführungsbeispiel ist auf elektronische Sonden zurückgegriffen, deren Stab mit Hochfrequenz gespeist wird. Bei Änderungen des Füllstandes, die einen Übergang vom freistehenden zum vom Fördergut umschlossenen Zustand bewirken, werden auch Abstimmung und/oder Dämpfung von mit den Sondenstab verbundenen Hochfrequenzkreisen geändert, so daß ein nachgeordnetes Relais betätigt wird. Im Ausführungsbeispiel ist davon ausgegangen, daß bei frei stehendem Sondenstab ein dem Füllstandsgrenzschalter zugeordneter bzw. in dessen Kopfteil vorgesehener Relaiskontakt geschlossen ist, während er im Falle eines vom Fördergut erreichten bzw. umschlossenen Sondenstabes geöffnet wird. Ein Ausführungsbeispiel einer von solchen Kontaktten betätigten, mit Hilfe von Relais aufgebauten Steuervorrichtung zeigt die Fig. 2.

11

1903539

Wird im Fördergefäß 1 der vorgegebene minimale Stand des Fördergutes erreicht, so stent der Sondenstab des Füllstandgrenzschalters 14 frei, der diesem zu-geordnete Kontakt 34 wird geschlossen und bewirkt die Erregung des Relais 35. Das Relais 35 hält sich über seinen eigenen Haltekontakt 36, und mit seinem Arbeitskontakt 37 schaltet es das mit mittlerer An-zugsverzögerung ausgestattete Relais 38 ein, das seinerseits entsprechend verzögert mittels seines Arbeitskontakte 39 das mit starker Anzugsverzögerung ausgestattete Relais 40 zum Ansprechen bringt. Durch Öffnen des Ruhkontakte 41 entriegte das Relais 35 den Betätigungs-magneten 42 des Magnetventiles 22 und unterbrach die Druckmittel-Zuleitung 21. Ein Arbeitskontakt 43 des Relais 38 schließt den Stromkreis des Betätigungs-magneten 44 des Magnetventiles 25; das Ansprechen des Relais 38 kann nur erfolgen, wenn die Druckdifferenz zwischen Fördergefäß 1 und Druckgefäß 4 so niedrig ist, daß der Überwachungskontakt 63 des Differenzdruckmesser 26 der Fig. 1 geschlossen ist. Durch Öffnen des Magnetventiles 25 kann ein weiterer Druckausgleich herbeigeführt und die bei der Über-gabe der Charge aus dem Fördergefäß verdrängte Luft ins Druckgefäß 4 übergeleitet werden.

Ein weiterer Arbeitskontakt 45 des Relais 38 erregt den Betätigungs-magneten 46 des Magnetventiles 32 und öffnet durch Beaufschlagung des Druckmittelzylinders 9 den Verschluß 8, so daß eine im Druckgefäß 4 befind-liche Charge die Füllöffnung 8 zu passieren vermag und in das Fördergefäß 1 überführt wird. Die ansprechen-verzögerung des Relais 40 ist so gewählt, daß es erst nach Ablauf der für die Überführung erforder-lichen Zeit anspricht. Es hält sich über seinen Hal-tekontakt 47 u. schaltet mittels seines Ruhkontakte 48

das Relais 35 ab. Das Öffnen seines Ruhekontaktees 49 unterbricht den Erregerstromkreis des betätigungs-
 magneten 46, so daß das von diesem gesteuerte
 5 Magnetventil 32 in die Ausgangslage zurückkehrt und
 den unteren Zylinderraum des Druckmittelzylinders 9
 zum Schließen des Verschlusses 8 beaufschlägt. Mit
 seinem Ruhekontakt 50 öffnet das Relais 40 den ge-
 meinsamen Stromkreis der Betätigungs-
 10 magneten 42 und 44 und sperrt diese, so daß jede Druckmittelzufuhr
 in das Druckgefäß 4 unterbunden ist. Mit seinem Ar-
 beitskontakt 51 schaltet das Relais 40 das verzö-
 gert anziehende Relais 52 ein, das sich nach dem An-
 sprechen mittels seines Haltekontaktees 53 hält.
 Durch Öffnen seines Ruhekontaktees 54 verhindert
 15 dieses Relais ein erneute vorzeitiges Ansprechen
 des Relais 35, und mit Öffnen seines Ruhekontaktees 55
 unterbricht es den Haltestromkreis des Relais 40,
 das nunmehr abfällt. Durch Öffnen seines Ruhekontakte-
 20 tes 56 sperrt es die Betätigungs-
 magneten 42 und 44 und verhindert weiterhin die Druckmittelzufuhr in
 das Druckgerät 4.

Mittels seines Arbeitskontaktees 57 schaltet das
 Relais 52 den Betätigungs-
 25 magneten 58 des Magnetven-
 tiles 31 ein und entlüftet das Druckgefäß 4 durch
 Öffnen des Magnetventiles. Der Arbeitskontakt 59
 des Relais 52 beaufschlägt den Betätigungs-
 30 magneten 60 des Magnetventiles 33, das nunmehr den unteren
 Zylinderraum des Druckmittelzylinders 13 entlüftet
 und den oberen Zylinderraum unter Druck setzt, so daß
 der Verschluß 12 abgesenkt und die Füllöffnung 11
 35 des Druckgefäßes 4 freigegeben wird. Nunmehr vermag
 Fördergut aus dem Silo 27 in den Druckbehälter 4 zu
 fließen, bis der Sondenstab des Grenzwertschalters
 15 erreicht bzw. bis zum Ansprechen des Grenzwert-
 schalters abgedeckt ist. Hierbei öffnen sich die

- 13 -

13

Kontakte 61 und 62 des Grenzwertschalters; Kontakt 61 unterbricht den Stromkreis des Betätigungsma-
ten 60, das von diesem gesteuerte Magnetventil 33
kehrt in die Ausgangslage zurück und bewirkt das
5 Schließen des Verschlusses 12, so daß weiteres För-
dergut nicht nachzurinnen vermag und der Druckbehäl-
ter abgedichtet wird. Die verdrängte Luft vermag
hierbei noch über die Entlüftungsleitung 30 zu ent-
weichen. Durch Öffnen des Kontaktes 62 wird der
10 Stromkreis des Relais 52 unterbrochen, es fällt ab,
schaltet durch Öffnen seines Arbeitskontaktes 57 den
Betätigungsma-ten 58 ab, so daß das Magnetventil 31
der Entlüftungsleitung 30 geschlossen wird. Durch
Schließen seines Ruhekontaktes 54 wird das Relais 35
15 auf den nächsten Arbeitszyklus vorbereitet, und durch
Schließen seines Ruhekontaktes 56 werden der Strom-
kreis des Betätigungsma-ten 44 vorbereitet und der
des Betätigungsma-ten 42 geschlossen, so daß das
Druckgefäß wieder unter Druck gesetzt wird und das
20 Druckmittel Gelegenheit erhält, in die im Fördergut
gebildeten Hohlräume einzudringen.

Die beschriebene Steuervorrichtung gestattet das
selbsttätige Füllen des Fördergefäßes 1. Solange
hierbei Fördergut aus dem Silo nachfließen kann,
25 stoppt der selbsttätige Vorgang nach Eingeben der
Charge in das Druckgefäß und nach Belüften deselben.
Bei geleertem Silo endet der Arbeitsvorgang nach
Öffnen des Verschlusses 12, da der Füllstandsgrenz-
schalter 15 nicht betätigt wird. Das selbsttätige Ar-
beiten läßt sich insbesondere mit seinen Schaltzeiten
30 derart einrichten, daß der an sich durch den kontinu-
ierlichen Fördervorgang geringe Druckmittelverbrauch
weiter abgesenkt wird. In jedem Falle, d. h. auch bei
teilweise oder vollständig manuell bewirkter Steuerung,

- 44 -
A4

macht es sich vorteilhaft bemerkbar, daß der Sender praktisch stets in der Lage ist, Fördergut abzugeben, und daß auch bei längerer Fördergutentnahme es nicht erforderlich wird, Pausen einzuschließen:

5 Bei niedrigem Füllstand des Senders kann dieser stets auch während weiterer Abgabe von Fördergut neu aufgefüllt werden. Durch das Entfallen der Füllpausen der bekannten Sender läßt sich auch die effektive Förderleistung des Senders erheblich steigern. Eine weitere Steigerung der Förderleistung sowie Absenkung des Druckmittelverbrauches ergibt sich dadurch, daß die Förderleitung und das in dieser bzw. direkt vor dieser befindliche Fördergut vor Druckentlastungen verschont bleiben, so daß eine einmal herbeigeführte Fluidisierung des Fördergutes im wesentlichen aufrechterhalten wird.

10

15

16. Dez. 1968

g.we

70 932

15

Albert Klein KG, 5241 Niederfischbach

Patentansprüche

1. Sender für pneumatische Schubförderanlagen mit einem eine verschließbare Füllöffnung aufweisenden Fördergefäß, das über Druckluftleitungen betätigbar ist und unter Einfluß des Druckes Fördergut über eine nachgeordnete Rohrleitung führt,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Füllöffnung (7) des Fördergefäßes (1) von einem eingangsseitig ebenfalls mit einer verschließbaren Füllöffnung (11) ausgestatteten, be- und entlüftbaren Druckgefäß (4) überfangen ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Druckgefäß (4) im Boden (6) und im Oberteil (10) die mit Verschlüssen (8, 12) ausgestatteten Füllöffnungen (7, 11) aufweist und mit einem einen Flansch (3) des Fördergefäßes übergreifenden Flansch (5) ausgestattet ist.
3. Einrichtung nach Ansprüchen 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Füllöffnungen (7, 11) mit Kegelverschlüssen (8, 12) ausgestattet sind.
4. Einrichtung nach Ansprüchen 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Füllöffnung (11) des Druckgefäßes (4) von einem durch einen Silo (27) gespeisten Zulauf (29) überfangen ist.

009833/1073

-1-

BAD ORIGINAL

JAN 1988 1988

16

5. Einrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Zulauf (29) mit einem Absperrorgan (28) ausgestattet ist.
6. Einrichtung nach Ansprüchen 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Förder- und das Druckgefäß (1; 4) durch eine jeweils in deren oberen Bereichen mündende, absperrbare Ausgleichsleitung (24) miteinander verbunden sind.
7. Einrichtung nach Ansprüchen 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Druckgefäß (4) mit einer absperrbaren Druckmittelzuleitung (21) ausgestattet ist.
8. Einrichtung nach Ansprüchen 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Druckgefäß (4) eine absperrbare Entlüftungsleitung (30) aufweist, die in den Zulauf (12) und/oder einen diesem vorgeordneten Silo (27) mündet.
9. Einrichtung nach Ansprüchen 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Druckbehälter (4) und/oder der Förderbehälter (1) mit bei minimal vorgesehenem Füllstand ansprechenden Füllstandsgrenzschaltern (14) ausgestattet sind.
10. Einrichtung nach Ansprüchen 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Druckbehälter (4) einen bei maximal vorgesehenem Füllstand ansprechenden Füllstandsgrenzschalter (15) aufweist.

1903539

14

11. Einrichtung nach Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuervorrichtung (Fig. 2) vorgesehen ist, die beim Schließen des Verschlusses (8) der Füllöffnung (7) des Fördergefäßes (1) Absperrorgane (Magnetventile 22, 25) der Ausgleichs- sowie der Druckmittenzuleitung (24; 21) des Druckgefäßes (4) betätigt sowie das (Magnetventil 31) der Entlüftungsleitung öffnet und nach Ablauf einer vorgegebenen zeitlichen Verzögerung und/oder nach Druckentlastung des Druckgefäßes (4) den Verschluß (12) der Füllöffnung (11) des Druckgefäßes (4) sowie ggf. das Absperrorgan (28) des Zulaufs (29) öffnet.
12. Einrichtung nach Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (Fig. 2) nach Übernahme einer Charge in das Druckgefäß (4) den Verschluß (12) seiner Füllöffnung (11) sowie ggf. das Absperrorgan (28) des Zulaufes (29) schließt und nach Herstellen des Verschlusses das Ventil (31) der Entlüftungsleitung (30) sperrt und das (22) der Druckmittenzuleitung (21) öffnet.
13. Einrichtung nach Ansprüchen 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung zum Schließen des Verschlusses (12), des Absperrorganes (28), des Ventiles (31) durch Betätigen eines Füllstand-Grenzschalters (15) ausgelöst wird.
14. Einrichtung nach Ansprüchen 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung für die Übergabe der

Charge aus dem Druckgefäß (4) in das Fördergefäß (1) durch Betätigen eines Füllstand-Grenzschalters (14) ausgelöst wird.

15. Einrichtung nach Ansprüchen 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung nach der Auslösung das das Druckgefäß (4) und das Fördergefäß (1) verbindende Ventil (25) und/oder den Verschluß (8) nur öffnet, wenn ein Differenzen-Druckmesser (26) geringe Druck-Differenzen meldet (Überwachungskontakt 63)1
16. Einrichtung nach Ansprüchen 1 bis 15 , dadurch gekennzeichnet, daß der Verschluß (8) nach vorgegebener, die zur Übergabe der Charge erforderliche überschreitender Zeit geschlossen wird bzw. zugehörige Arbeitsgänge ausgelöst werden.
17. Einrichtung nach Ansprüchen 1 bis 16 , dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung beim Öffnen des Verschlusses (12) zunächst den Verschluß und danach das Absperrorgan (28) des Zulaufes (29) öffnet, während beim Schließen zunächst das Absperrorgan (28) und anschließend der Verschluß (12) betätigt werden.
18. Einrichtung nach Ansprüchen 1 bis 17 , dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung zeitabhängige Glieder, bspw. , verzögert wirksame Relais (238, 40, 52) aufweist, welche die zeitliche Folge der Betätigung von Verschlüssen, Ventilen odgl. bestimmen.
19. Einrichtung nach Ansprüchen 1 bis 18 , dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung Folgeschaltungen aufweist, durch welche eine im Arbeitszyklus spätere Betätigung

009833/1073

- 5 -

BAD ORIGINAL

PATENTINGENIEURE F.W. HEMMERICH - GERO MULLER - D. GROSSE

- 5 -

1903539

13

erst ausgelöst wird, wenn die vorhergehende einge-
leitet bzw. mindestens teilweise durchgeführt ist.

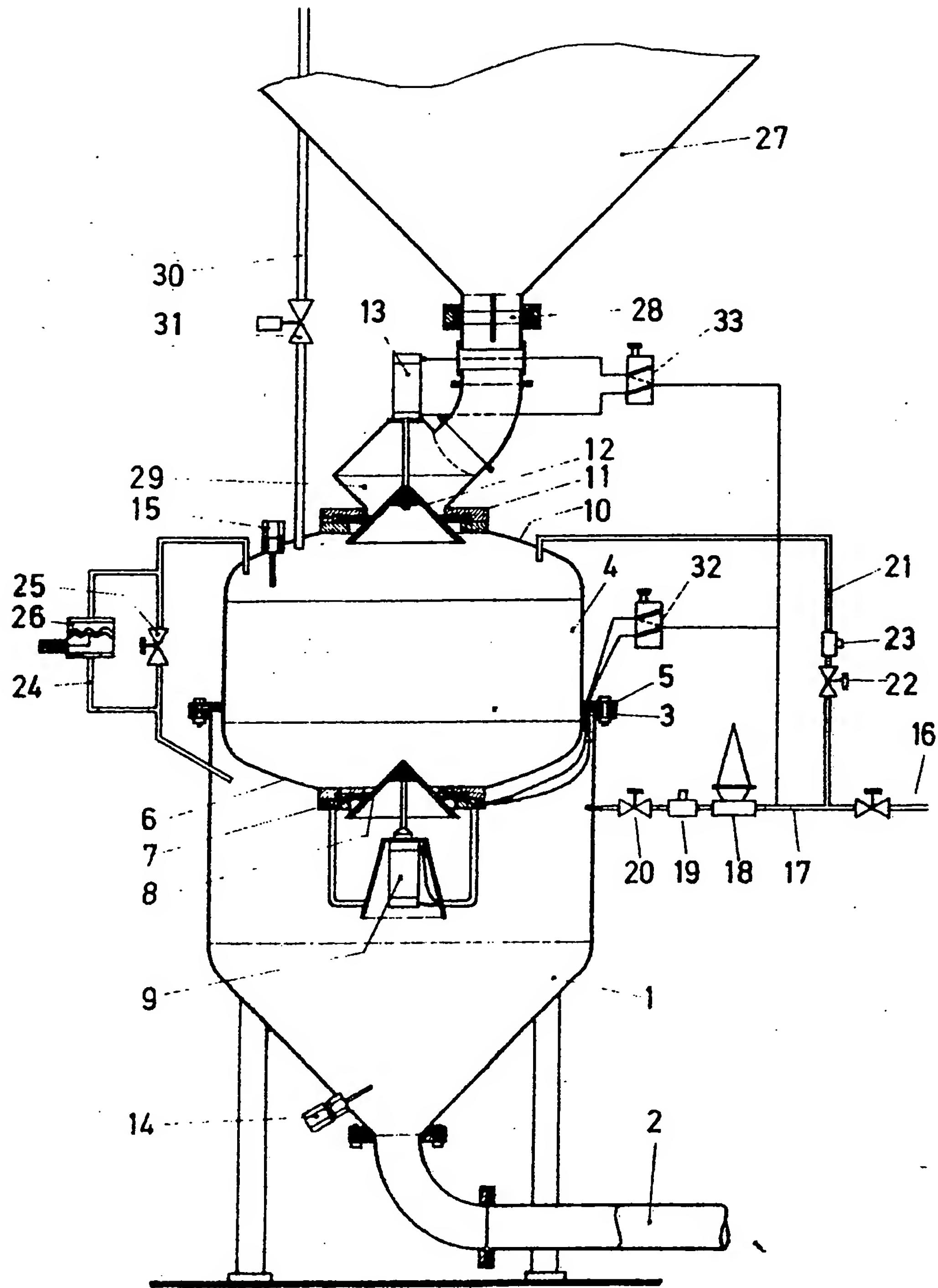
009833/1073

BAD ORIGINAL

1903539

- 21 -

Fig. 1

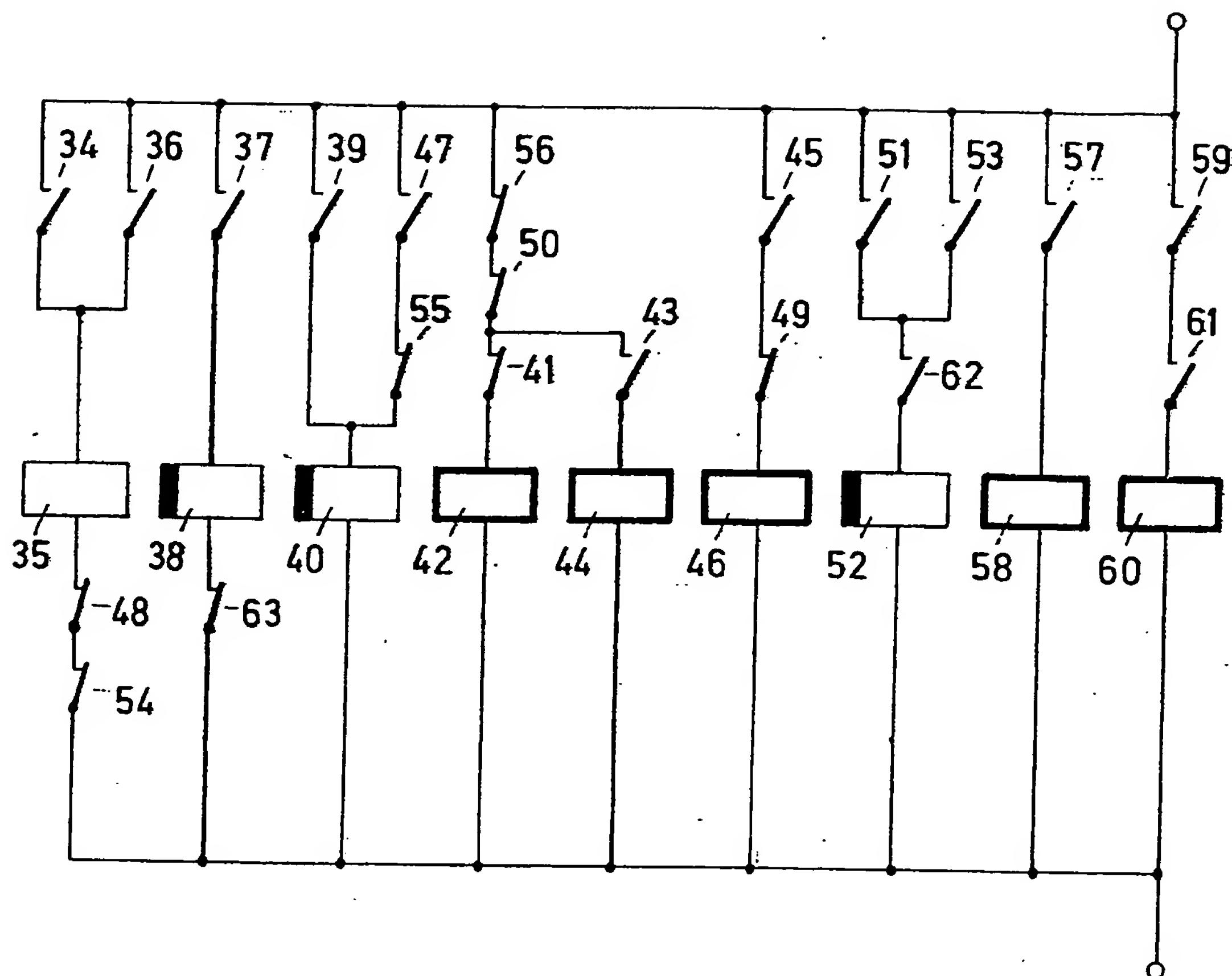


009833/1073

20

1903539

Fig. 2



009833/1073

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.